

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

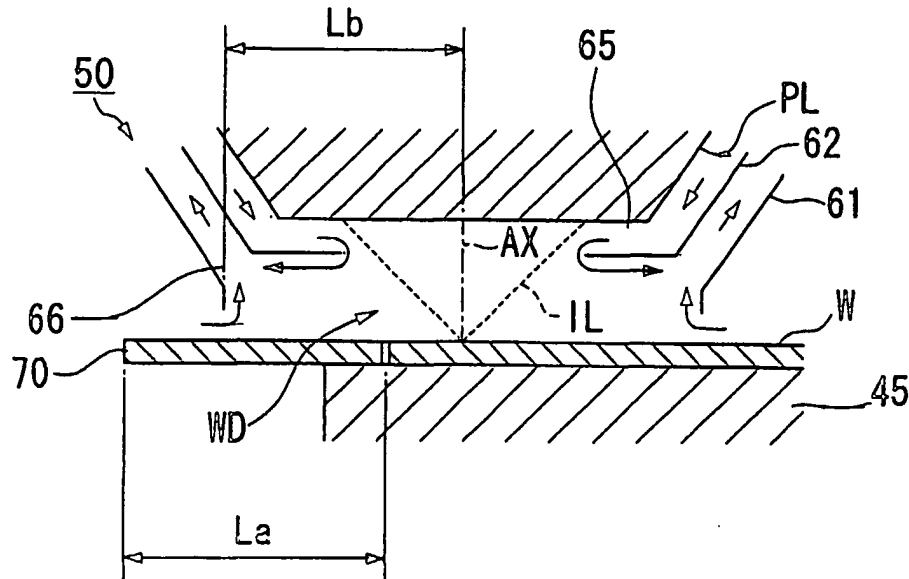
(10) 国際公開番号  
WO 03/085708 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01L 21/027, G03F 7/20 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長坂 博之 (NAGASAKA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 青木 貴史 (AOKI, Takashi) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04515
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 9 日 (09.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-106783 2002 年 4 月 9 日 (09.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE METHOD, EXPOSURE DEVICE, AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 露光方法及び露光装置、並びにデバイス製造方法



(57) Abstract: A substrate (W) serves as a part of a partition wall and an injection end side of a shot optical system (PL) is filled with a penetrating gas penetrating an energy beam (IL). When the substrate (W) is moved or exchanged, in order to maintain the gas state at the injection end side of the shot optical system (PL), an object (70) is arranged at the injection end side of the shot optical system (PL) instead of the substrate (W). Thus, it is possible to properly exclude light absorbing substance from the injection end side of the shot optical system and maintain the gas state even when the substrate is moved or exchanged.

(57) 要約: 本発明の一実施例では、基板Wを隔壁の一部として投影光学系PLの射出端側をエネルギービームILを透過する透過性ガスで満たすとともに、基板Wの移動時または基板の交換時には、投影光学系PLの射出端側のガス状態を維持する

[続葉有]



WO 03/085708 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 露光方法及び露光装置、並びにデバイス製造方法

## 技術分野

本発明は、半導体素子、液晶表示素子、撮像素子（ＣＣＤ等）、薄膜磁気ヘッド等の電子デバイスを製造するための露光方法及び露光装置、並びにデバイス製造方法に関する。

## 背景技術

半導体素子や液晶表示素子等の電子デバイスをフォトリソグラフィ工程で製造する際には、パターンが形成されたマスクあるいはレチクル（以下、レチクルと称する）のパターン像を投影光学系を介して感光材（レジスト）が塗布された基板上の各投影（ショット）領域に投影する投影露光装置が使用されている。電子デバイスの回路は、上記投影露光装置で被露光基板上に回路パターンを露光することにより転写され、後処理によって形成される。

近年、集積回路の高密度集積化、すなわち、回路パターンの微細化が進められている。そのため、投影露光装置における露光用照明ビーム（露光光）が短波長化される傾向にある。すなわち、これまで主流だった水銀ランプに代わって、KrFエキシマレーザ（波長：248nm）といった短波長の光源が用いられるようになり、さらに短波長のArFエキシマレーザ（193nm）を用いた露光装置の実用化も最終段階に入りつつある。さらなる高密度集積化をめざして、F<sub>2</sub>レーザ（157nm）を用いた露光装置の開発が進められている。

波長約190nm以下のビームは真空紫外域に属し、これらのビームは、空気を透過しない。これは、空気中に含まれる酸素分子・水分子・二酸化炭素分子などの物質（以下、吸光物質と称する）によってビームのエネルギーが吸収されるからである。

真空紫外域の露光光を用いた露光装置において、被露光基板上に露光光を十分な照度で到達させるには、露光光の光路上の空間から吸光物質を低減もしくは排

除する必要がある。そのため、露光装置では、光路上の空間を筐体で囲い、露光光を透過する透過性のガスでその筐体内の空間を充填している場合が多い。この場合、例えば全光路長を1000mmとすると、光路上の空間内の吸光物質濃度は、1ppm程度以下が実用的とされている。

しかしながら、露光装置では、基板が頻繁に交換されることから、光路上の空間のうち、投影光学系と基板との間の空間の吸光物質を排除するのに困難が伴う。例えば、この空間を筐体で囲うには、基板交換用の機構も含めて囲えるような大型の筐体を設置するのが好ましいものの、この場合、筐体の大型化に伴って筐体内に充填するガスの消費量が多くなってしまう。

そのため、露光装置では、投影光学系の射出端側に、露光光を透過する透過性のガスを吹き付けることにより、光路上の空間から吸光物質を排除する技術を用いる場合がある。この技術は、例えば、特開平6-260385号公報等に記載されている。

ところが、上記技術では、吹き付けたガスが基板の周囲に漏れやすいことから、その漏れた透過性のガスが周辺の機器に影響を及ぼす恐れがある。例えば、露光装置では、基板を載せるステージを制御するためにレーザ光を用いた干渉計システムが用いられる場合が多い。しかしながら、透過性ガスが上記干渉計の光路上に流入すると、それまで干渉計光路上に存在していた気体（空気）と透過性ガスとの屈折率の差によりレーザ光の光路長が変化し、干渉計システムの制御精度が低下する恐れがある。

投影光学系の射出端側に基板が配されている場合は、その基板が隔壁の一部となって上述したガス漏れは抑制されるものの、基板の移動時あるいは基板の交換時には、隔壁となる基板の少なくとも一部が投影光学系の射出端側から外れるために、投影光学系の射出端側のガス状態が崩れ、上述したガス漏れが生じやすくなる。

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、投影光学系の射出端側から適切に吸光物質を排除し、基板の移動時あるいは交換時にもそのガス状態を維持できる露光方法及び露光装置を提供することを目的とする。

本発明の他の目的は、パターン精度の向上を図ることができるデバイス製造方

法を提供することにある。

### 発明の開示

以下の説明に付された括弧内の符号は、後述する実施例中の構成と各要素との関連を示しているにすぎず、各要素を実施例中の構成に限定するものではない。

本発明の露光方法は、エネルギービーム（I L）により投影光学系（P L）を介してマスク（R）のパターンを基板（W）に転写する露光方法であり、前記基板（W）と前記投影光学系（P L）の射出端側との間の空間に前記エネルギービーム（I L）を透過する透過性ガスで満たし、前記基板（W）の移動時または前記基板の交換時には、前記投影光学系（P L）の射出端側のガス状態を維持するために、前記基板（W）に代えて前記投影光学系（P L）の射出端側に物体（7 0）を配置する。

この露光方法では、基板を隔壁の一部として、投影光学系の射出端側を透過性ガスで満たすことにより、投影光学系の光路上から吸光物質が排除される。基板の移動時または基板の交換時には、投影光学系の射出端側に物体を配置することにより、その物体が基板に代えて隔壁の一部となる。これにより、基板の移動時または基板の交換時にも、投影光学系の射出端側からの透過性ガスの漏れが抑制され、投影光学系の射出端側における吸光物質が排除されたガス状態が維持される。

上記露光方法は、エネルギービーム（I L）により投影光学系（P L）を介してマスク（R）のパターンを基板（W）に転写する露光装置において、前記基板（W）と前記投影光学系（P L）の射出端側との間の空間に前記エネルギービーム（I L）を透過する透過性ガスを供給するガス供給系（5 0）と、前記基板（W）の移動時または前記基板（W）の交換時に、前記投影光学系（P L）の射出端側のガス状態を維持するために、前記基板（W）に代えて前記投影光学系（P L）の射出端側に配置される物体（7 0）とを備える露光装置によって実施できる。

この露光装置において、前記物体（7 0）は、前記投影光学系（P L）との距離が前記基板（W）とほぼ同じになるように配置されるのが好ましい。これにより、投影光学系の射出端側における上記ガス状態が確実に維持される。

前記物体（７０）は、前記基板（Ｗ）の表面と連続する面を形成するように配置されるのが好ましい。これにより、ガスの滞留や流れの乱れが抑制され、投影光学系の射出端側における上記ガス状態がより確実に維持される。

前記物体（７０）は、前記基板（Ｗ）を保持する基板ステージ（４５、４６）の一部であってもよい。前記物体が基板ステージの一部であることにより、基板の移動時においてその物体が基板と同じ動きをするので、上記ガス状態の維持が容易となる。

前記物体（８０、９０）を移動させる駆動装置（８１、９０）を備えていてもよい。この場合には、基板の移動時または交換時等において、物体の配置状態を所望の状態に変化させることが可能となる。

この場合において、前記駆動装置（８１）は、前記物体（８０）を移動させて前記透過性ガスの供給口（８１）を開閉してもよい。透過性ガスの不要時に、供給口を閉状態とすることにより、透過性ガスの漏れを確実に防止できる。

前記駆動装置（９１）は、前記基板（Ｗ）の交換時に、前記物体（９０）を前記基板（Ｗ）に接近させた後、接近状態のまま前記物体（９０）と前記基板（Ｗ）とを移動させて、前記物体（９０）を前記投影光学系（ＰＬ）の射出端側に配置してもよい。前記基板と前記物体とを接近させることにより、前記物体と前記基板とが連なって、投影光学系の射出端側における隔壁の一部となる。その接近状態のまま物体と基板とを移動させることにより、その移動中にも、その隔壁の状態が維持され、投影光学系の射出端側におけるガス状態が維持される。

前記基板（Ｗ）を保持する複数の基板ステージ（４６ａ、４６ｂ）を備え、前記複数の基板ステージ（４６ａ、４６ｂ）は、前記基板（Ｗ）の交換時に、互いに接近した後、接近状態のまま移動して前記投影光学系（ＰＬ）の射出端側に次の基板（Ｗ）を配置する構成としてもよい。この場合、複数の基板ステージを接近させることにより、それらが連なって、投影光学系の射出端側における隔壁の一部となる。基板の交換時において、その接近状態のまま複数のステージを移動させることにより、その移動中にも、その隔壁の状態が維持され、投影光学系の射出端側におけるガス状態が維持される。

本発明の露光方法は、エネルギービーム（ＩＬ）により投影光学系（ＰＬ）を

介してマスク（R）のパターンを基板（W）に転写する露光方法において、前記基板（W）と前記投影光学系（P L）の射出端側との間の空間に前記エネルギービーム（I L）を透過する透過性ガスで満たすとともに、前記基板（W）とともに移動する排気口（1 1 0）を介して、前記基板（W）の周囲から前記透過性ガスを含む気体を排気する。

この露光方法では、基板を隔壁の一部として、投影光学系の射出端側を透過性ガスで満たすことにより、投影光学系の光路上から吸光物質が排除される。基板とともに移動する排気口を介して、ウエハの周囲から透過性ガスを含む気体を排気することにより、ウエハの移動時において、ウエハ周辺への透過性ガスの漏れが防止される。

上記露光方法は、エネルギービーム（I L）により投影光学系（P L）を介してマスク（R）のパターンを基板（W）に転写する露光装置において、前記基板（W）と前記投影光学系（P L）の射出端側との間の空間に前記エネルギービーム（I L）を透過する透過性ガスを供給するガス供給系（5 0）と、前記基板（W）とともに移動し、前記基板（W）の周囲から前記透過性ガスを含む気体を排気する排気口（1 1 0）とを備える露光装置によって実施できる。

この場合、前記排気口（1 1 0）は、前記基板（W）を保持する基板ステージ（4 5， 4 6）に設けられているのが好ましい。これにより、その排気口が基板と同じ動きをするので、基板の移動時においても、上記排気状態を容易に維持できる。

本発明の露光方法は、エネルギービーム（I L）により投影光学系（P L）を介してマスク（R）のパターンを基板（W）に転写する露光方法であって、前記基板（W）と前記投影光学系（P L）の射出端側との間の空間に前記エネルギービーム（I L）を透過する透過性ガスで満たし、前記基板（W）の移動時または前記基板（W）の交換時には、前記基板（W）に代えて前記投影光学系（P L）の射出端側に排気口（1 2 0）を配置し、該排気口（1 2 0）を介して前記透過性ガスを含む気体を排気する。

この露光方法では、基板を隔壁の一部として、投影光学系の射出端側を透過性ガスで満たすことにより、投影光学系の光路上から吸光物質が排除される。前記

基板の移動時または前記基板の交換時に、基板に代えて投影光学系の射出端に排気口を配置し、透過性ガスを含む気体を排気することにより、ウエハの移動時または交換時において、ウエハ周辺への透過性ガスの漏れが防止される。

上記露光方法は、エネルギービーム（I L）により投影光学系（P L）を介してマスク（R）のパターンを基板（W）に転写する露光装置において、前記基板（W）と前記投影光学系（P L）の射出端側との間の空間に前記エネルギービーム（I L）を透過する透過性ガスを供給するガス供給系（5 0）と、前記基板（W）の移動時または前記基板（W）の交換時に、前記基板（W）に代えて前記投影光学系（P L）の射出端側に配置され、前記透過性ガスを含む気体を排気する排気口（1 2 0）とを備える露光装置によって実施できる。

本発明のデバイス製造方法は、上記露光装置を用いて、前記マスク（R）上に形成されたデバイスパターンを前記基板（W）上に転写する工程を含む。

このデバイス製造方法では、露光装置において、透過性ガスの漏れによる制御精度の低下が防止されることから、パターン精度の向上を図ることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る露光装置の第 1 実施例を示す構成図である。

図 2 は、第 1 実施例におけるワーキング・ディスタンス部付近の構成を模式的に示す側面図である。

図 3 は、ウエハの端部付近を露光する際の、ワーキング・ディスタンス部付近の様子を示す模式図である。

図 4 は、ウエハホルダに固定される部材の形態例を概略的に示す平面図である。

図 5 は、レーザ干渉計用の移動鏡が配置された側において、ウエハの端部付近を露光する際の、ワーキング・ディスタンス部付近の様子を示す模式図である。

図 6 は、本発明に係る露光装置の実施例の第 2 例を示しており、ワーキング・ディスタンス部付近の構成を模式的に示す側面図である。

図 7 A～図 7 C は、第 2 実施例において、ウエハの交換時におけるワーキング・ディスタンス部付近の様子を示す模式図である。

図 8 A～図 8 C は、本発明に係る露光装置の第 3 実施例を模式的に示す側面図



である。

図 9 A～図 9 C は、本発明に係る露光装置の第 4 実施例を模式的に示す側面図である。

図 10 A および図 10 B は、本発明に係る露光装置の第 5 実施例を模式的に示す平面図である。

図 11 は、本発明に係る露光装置の第 6 実施例を模式的に示す側面図である。

図 12 は、図 11 に示す矢視 A-A 図である。

図 13 A～図 13 C は、本発明に係る露光装置の第 7 実施例を模式的に示す側面図である。

図 14 は、局所パーズ機構の変形例を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る露光装置の第 1 実施例について図面を参照して説明する。本実施例は、露光用のエネルギービームとして真空紫外光を用いるステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置に本発明を適用したものである。ただし、本発明は以下の各実施例に限定されるものではなく、例えばこれら実施例の構成要素同士を適宜組み合わせてもよい。

図 1 は、本実施例の露光装置 10 の概略構成を示す一部を切り欠いた構成図であり、この図 1 において、本実施例の露光装置の機構部は、照明光学系 21、レチクル操作部 22、投影光学系 PL、及びウエハ操作部 23 に大きく分かれている。照明光学系 21、レチクル操作部 22、投影光学系 PL は、それぞれ箱状の照明系チャンバ 25、レチクル室 26、及び鏡筒 27 の内部に外気（ここでは後述のチャンバ内の気体）から隔離されて密閉度が高められた状態で収納されている。本実施例の露光装置 10 は全体として、内部の気体の温度が所定の目標範囲内に制御された一つの大きいチャンバ（不図示）の内部に収納されている。

照明光学系 21 において、露光光源 20 として真空紫外域の波長 157 nm のパルスレーザー光を発生する F<sub>2</sub> レーザ光源が使用されており、露光光源 20 の射出端が照明系チャンバ 25 の下部に取り付けられている。露光時に露光光源 20 から照明系チャンバ 25 内に射出された露光光 IL（エネルギービーム）は、ミラ

ー 3 0 で上方に反射され、振動等による光軸ずれをあわせるための不図示の自動追尾部、及び照明系の断面形状の整形と光量制御とを行うビーム整形光学系 3 1 を介してオプティカル・インテグレータ（ホモジナイザー）としてのフライアイレンズ（又はロッドレンズ） 3 2 に入射する。フライアイレンズ 3 2 の射出面には開口絞り（不図示）が配置され、フライアイレンズ 3 2 から射出されてその開口絞りを通過した露光光 I L は、ミラー 3 4 によってほぼ水平方向に反射されて、リレーレンズ 3 5 を介して視野絞り（レチクルブラインド） 3 6 に達する。

視野絞り 3 6 の配置面は露光対象のレチクル R のパターン面と光学的にほぼ共役であり、視野絞り 3 6 は、そのパターン面での細長い長方形の照明領域の形状を規定する固定ブラインドと、走査露光の開始時及び終了時に不要な部分への露光を防止するためにその照明領域を閉じる可動ブラインドとを備えている。視野絞り 3 6 を通過した露光光 I L は、リレーレンズ 3 7、ミラー 3 8、及び照明系チャンバ 2 5 の先端部に固定されたコンデンサレンズ系 3 9 を介してレチクル R のパターン面上の長方形（スリット上）の照明領域を均一な照度分布で照明する。露光光源 2 0 ～コンデンサレンズ系 3 9 により照明光学系 2 1 が構成され、照明光学系 2 1 内の露光光 I L の光路、すなわち露光光源 2 0 からコンデンサレンズ系 3 9 までの光路が照明系チャンバ 2 5 によって密閉されている。

照明光学系 2 1 からの露光光 I L のもとで、レチクル R の照明領域内のパターンの像が投影光学系 P L を介して投影倍率  $\beta$ （ $\beta$  は例えば  $1/4$ 、 $1/5$  等）で、感光材（フォトリソグレイ）が塗布されたウエハ W 上に投影される。ウエハ W は例えば半導体（シリコン等）又は S O I（silicon on insulator）等の円板状の基板である。

本実施例のように露光光 I L が  $F_2$  レーザ光である場合には、透過率の良好な光学硝材は蛍石（ $CaF_2$  の結晶）、フッ素や水素等をドープした石英ガラス、及びフッ化マグネシウム（ $MgF_2$ ）等に限られるため、投影光学系 P L を屈折光学部材のみで構成して所望の結像特性（色収差特性等）を得るのは困難である。そこで、本実施例の投影光学系 P L では、屈折光学部材と反射鏡とを組み合わせた反射屈折系を採用している。以下、投影光学系 P L の光軸 A X と交差する方向に X 軸を取り、図 1 の紙面に垂直に Y 軸を取って説明する。本実施例のレチクル R

上の照明領域はX方向に細長い長方形であり、露光時のレチクルR及びウエハWの走査方向はY方向である。

レチクル操作部22において、レチクルRはレチクルステージ40上に保持されている。レチクルステージ40は不図示のレチクルベース上で後述のウエハステージと同期してY方向にレチクルRを連続移動するとともに、X方向、Y方向及び回転方向に対して、同期誤差を低減させるようにレチクルRを微小駆動する。レチクルステージ40の位置及び回転角は不図示のレーザ干渉計によって高精度に計測され、この計測値及び装置全体の動作を統括制御するコンピュータよりなる主制御系24からの制御情報に基づいてレチクルステージ40が駆動される。レチクルステージ40、及び不図示のレチクルベースやレチクルロード等からレチクル操作部22が構成され、レチクル操作部22内の露光光ILの光路、すなわちコンデンサレンズ系39から投影光学系PLまでの光路がレチクル室26によって密閉されている。

投影光学系PLにおいて、複数の光学部材（光学素子）が鏡筒27内に密閉されて収納されており、投影光学系PLのレチクル側の光学部材からウエハ側の光学部材までの光路が鏡筒27内に密閉されている。

ウエハ操作部23において、ウエハWはウエハホルダ45上の載置面に吸着保持され、ウエハホルダ45はウエハステージ46上に固定されている。ウエハステージ46は不図示のウエハベース上で前述したレチクルステージと同期してY方向にウエハWを連続移動するとともに、X方向及びY方向にウエハWをステップ移動する。ウエハステージ46は、不図示のオートフォーカスセンサによって計測されるウエハW表面の光軸AX方向の位置（フォーカス位置）に関する情報に基づいて、オートフォーカス方式でウエハWの表面を投影光学系PLの像面に合焦させる。ウエハステージ46のX方向、Y方向の位置、及びX軸の回りの回転角（ピッチング量）、Y軸の回りの回転角（ローリング量）、Z軸の回りの回転角（ヨーイング量）はレーザ干渉計47によって高精度に計測され、この計測値及び主制御系24からの制御情報に基づいてステージ駆動系48を介してウエハステージ46が駆動される。ウエハステージ46（ウエハホルダ45）に取り付けられ、レーザ干渉計47からのレーザビーム（測長ビーム）を反射する移動鏡

47aは、別々の角柱状のミラーからなる構成、一体型のL字型のミラーからなる構成、ウエハステージ（ウエハホルダ）の側面を鏡面加工してミラーとして用いる構成等、様々の構成が適用されうる。ウエハホルダ45、ウエハステージ46、及びウエハベース等によりウエハ操作部23が構成され、ウエハ操作部23の側方に搬送系としてのウエハローダ等（不図示）が配置されている。

本実施例の露光光ILは波長157nmの真空紫外光であるため、その露光光ILに対する吸光物質としては、酸素（O<sub>2</sub>）、水（水蒸気：H<sub>2</sub>O）、一酸化炭素（CO）、炭酸ガス（二酸化炭素：CO<sub>2</sub>）、有機物、及びハロゲン化物等がある。一方、露光光ILが透過する気体（エネルギー吸収がほとんど無い物質）としては、窒素ガス（N<sub>2</sub>）、水素（H<sub>2</sub>）、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）、クリプトン（Kr）、キセノン（Xe）、ラドン（Rn）よりなる希ガスがある。以降、この窒素ガス及び希ガスをまとめて「透過性ガス」と呼ぶことにする。

本実施例の露光装置は、光路上の空間、すなわち、照明系チャンバ25、レチクル室26、及び鏡筒27の各内部に、真空紫外域のビームに対してエネルギー吸収の少ない上記透過性ガスを供給して満たし、その気圧を大気圧と同程度もしくはより高く（例えば、大気圧に対し0.001～10%の範囲内で高く）するガス供給・排気系50を備えている。ガス供給・排気系50は、排気用の真空ポンプ51A、51B及び51C、透過性ガスが高純度の状態で圧縮又は液化されて貯蔵されたボンベ53、及び開閉制御されるバルブ52A、52B及び52C等を含む。これらの数及び設置場所については図に示したものに限定されない。窒素ガスは波長が150nm程度以下の光に対しては吸光物質として作用し、ヘリウムガスは波長100nm程度まで透過性ガスとして使用できる。ヘリウムガスは熱伝導率が窒素ガスの約6倍であり、気圧変化に対する屈折率の変動量が窒素ガスの約1/8であるため、特に高透過率と光学系の結像特性の安定性や冷却性とで優れている。ヘリウムガスは高価であるため、露光光の波長がF<sub>2</sub>レーザーのように150nm以上であれば、運転コストを低減させるためにその透過性ガスとして窒素ガスを使用してもよい。

本実施例では、ワーキング・ディスタンス部WD、すなわち投影光学系PLの先端とウエハWとの間の空間には、ガス供給・排気系50によって形成される局

所パージ機構が配置される。そして、この局所パージ機構によって、投影光学系 P L の先端とウエハ W との間の空間に、上記透過性ガスが供給され、光路上から吸光物質を排除している。すなわち、ガス供給・排気系 5 0 は、ワーキング・ディスタンス部 W D 用として、排気用の真空ポンプ 6 0、排気配管 6 1、ガス供給配管 6 2、及びバルブ 6 3 等を備える。図 2 にワーキング・ディスタンス W D 部付近を側方から見た様子を模式的に示す。

図 2 に示すように、ワーキング・ディスタンス部 W D において、投影光学系 P L の光軸 A X を囲うようにガス供給配管 6 2 のガス供給口 6 5 が配設されており、その外側に排気配管 6 1 の排気口 6 6 が配設されている。ガス供給口 6 5 は、光軸 A X を囲うように環状に設けられ、排気口 6 6 は、ガス供給口 6 5 に比べてウエハ W 側に配置されかつ、ワーキング・ディスタンス部 W D を囲うように環状に設けられている。本実施例では、ガス供給口 6 5 からの透過性ガスの供給量に比べて、排気口 6 6 からの排気量が多くなるように設定されている。

上記ガス供給口 6 5 及び排気口 6 6 を有するワーキング・ディスタンス部 W D では、ガス供給口 6 5 を介して透過性ガスが供給されるとともに、排気口 6 6 から透過性ガスを含む気体が排気される。この給排気により、投影光学系 P L の先端及びウエハ W を隔壁の一部として、ワーキング・ディスタンス部 W D が透過性ガスで満たされる。すなわち、投影光学系 P L の先端部とウエハ W との間には、ガス供給配管 6 2 とガス排気配管 6 1 とによって、第 1 の隔壁部が形成される。第 1 の隔壁部には、露光光が通過するための開口部 5 0 a が形成されており、この第 1 の隔壁部の開口部を第 2 の隔壁部としてのウエハ W が塞ぐように、該ウエハ W が第 1 の隔壁部の開口部に近接して配置される。第 1 の隔壁部内に透過性ガスが充填される。ワーキング・ディスタンス部 W D に存在していた吸光物質、及び、ウエハ W と第 1 の隔壁部におけるガス排気配管との間を介してワーキング・ディスタンス部 W D 内に新たに侵入しようとする気体は、透過性ガスとともに排気口 6 6 から排気される。ガス供給・排気系 5 0 では、ワーキング・ディスタンス部 W D に対して、ガス供給口 6 5 の外側から透過性ガスを含む気体を透過性ガスの供給量に比べて多く排気する。これにより、ワーキング・ディスタンス部 W D において吸光物質が排除された状態が維持されるとともに、ガス供給口 6 5 か

ら供給された透過性ガスが排気口 66 から確実に排気され、透過性ガスの周辺への漏れが防止される。

図 3 は、ウエハ W の端部付近を露光する際の、ワーキング・ディスタンス部 WD 付近の様子を示す模式図である。図 3 に示すように、本実施例の露光装置では、ウエハ W の端部付近を露光する際、投影光学系 PL の射出端側に物体（部材 70）を配置し、この物体を隔壁の一部（第 2 の隔壁部）として、投影光学系 PL の射出端側のガス状態を維持する。すなわち、第 1 の隔壁部内が常に透過性ガスで充填されるように維持する。図 3 に示す例では、上記物体として、ウエハ W の周縁付近から外方に延在する面を有する部材 70 が用いられ、この部材 70 は、ウエハステージ 46 の一部として、ウエハホルダ 45 に固定されている。上記部材 70 は、投影光学系 PL との距離がウエハ W とほぼ同じとなるように、その表面（上面）の高さがウエハ W とほぼ同じ高さに配置されている。ウエハ W の端部付近を露光する場合など、光軸 AX を横切る方向にウエハ W が移動すると、それに伴って上記部材 70 も移動する。投影光学系 PL の射出端側にウエハ W の縁部が位置すると、上記部材 70 が投影光学系 PL の射出端側に配置される。この配置により、ウエハ W の代わりあるいは補完的に、上記部材 70 がワーキング・ディスタンス部 WD における隔壁の一部となり、投影光学系 PL の射出端側からの透過性ガスの漏れが抑制され、ワーキング・ディスタンス部 WD におけるガス状態が維持される。

図 3 に示すように、ウエハ W の縁からの部材 70 の延在長さ  $L_a$  は、ウエハ W の最端部を露光する際に、部材 70 の端部がガス供給・排気系 50 における排気口 66 よりも外方に位置するように定められる。すなわち、上記延在長さ  $L_a$  は、環状に設けられた排気口 66 の光軸からの距離  $L_b$  よりも長くなるように定められ、例えばウエハ W の半径長さと同程度に定められる。これにより、露光時ににおいて、ウエハ W が移動しても、排気口 66 の下には、ウエハ W あるいは部材 70 が常に位置するようになり、ウエハ W あるいは部材 70 を第 2 の隔壁として、上述した給排気が適切に行われる。

図 4 は、上記部材 70 の形態例を概略的に示す平面図である。図 4 に示すように、上記部材 70 は、ウエハ W とほぼ同一形状の開口 71 を有しており、この開

口 7 1 内に配されるウエハWの表面と連続する面を形成するようにウエハホルダ 4 5 上に固定されている。ウエハステージ 4 6（ウエハホルダ 4 5）は高加速度で移動することから、部材 7 0 は軽量かつ移動時の空気抵抗が少ない形状に形成されるのが好ましい。本実施例の部材 7 0 は、薄い板状の部材からなり、その材質としては、アルミニウムなどの軽金属が用いられる。部材 7 0 の材質は、アルミニウムなどの軽金属に限定されるものではなく、他の金属あるいは樹脂など様々なものが適用可能である。図 4 に示す例では、部材 7 0 は、多角形状に形成されているがこれに限定されるものではなく、例えば円形など、他の形状でもよい。

図 5 は、レーザ干渉計 4 7 用の移動鏡 4 7 a が配置された側において、ウエハWの端部付近を露光する際の、ワーキング・ディスタンス部WD付近の様子を示す模式図である。図 5 に示すように、部材 7 0 は、移動鏡 4 7 a を覆うように設置されており、これにより、ワーキング・ディスタンス部WDに存在する透過性ガスがレーザ干渉計の光路上に流入するのがより確実に防止される。本実施例では、部材 7 0 の高さをウエハWと同一高さとする、部材 7 0 が移動鏡 4 7 a に干渉するなどの不具合が生じることから、部材 7 0 に若干の段差を設けて部材 7 0 と移動鏡 4 7 a との干渉を防いでいる。すなわち、部材 7 0 のうち、ウエハホルダ 4 5 の外方に延在する部分の高さを移動鏡 4 7 a よりも高くしている。ガス状態を適切に維持するには、この段差は最小限に抑えるのが好ましく、例えば 2 ～ 10 mm 程度である。図 5 の例では、部材 7 0 を垂直に折り曲げて上記段差を設けているが、段差部分でのガスの滞留や流れの乱れを抑制するために、部材 7 0 を斜めあるいは弧状に折り曲げて段差を設けてもよい。

このように、本実施例の露光装置では、ウエハWの移動時において、投影光学系 P L の射出端側に部材 7 0 を配置し、その部材 7 0 をウエハWに代えてあるいは補完的にワーキング・ディスタンス部WDにおける隔壁の一部とすることにより、投影光学系 P L の射出端側から吸光物質を排除した状態を維持する。これにより、ウエハW周辺への透過性ガスの漏れが防止される。

図 6 は、本発明に係る露光装置の実施例の第 2 例を示しており、本実施例の露光装置は、ウエハWの交換時に、ウエハWの代わりに投影光学系 P L の射出端側

に配される物体として、ガス供給・排気系 50 におけるガス供給口 65 を開閉する開閉部材 80 と、この開閉部材 80 を移動させる駆動装置 81 とを備える。本実施例において、上述した実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

図 6 において、開閉部材 80 は、投影光学系 PL の射出端側に位置する開口 81 を開閉自在に配設されている。このガス供給・排気系 50 では、上記開閉部材 80 が開状態のとき、先の実施例で説明したように、ガス供給口 65 から供給される透過性ガスによって投影光学系 PL とウエハ W との間の空間、すなわちワーキング・ディスタンス部 WD が満たされる。一方、上記開閉部材 80 が閉状態のとき、投影光学系 PL の射出端側に、上記開閉部材 80 を隔壁の一部とする閉空間が形成され、この閉空間の内部が透過性ガスで満たされる。この実施例では、ガス供給配管 62 と開閉部材 80 と投影光学系 PL の射出端側との間が常に透過性ガスで充填される。

この開閉部材 80 の開閉動作に伴い、ガス供給配管 62 から供給される透過性ガスの供給量を調整するようにしてもよい。ガス供給量の調整は、ガス供給配管 62 の途中に設けられる供給量調整バルブの開度を制御することによって行うことができる。

開閉部材 80 の閉動作が始まった際に、透過性ガスの供給量を減らし、開閉部材 80 の閉動作が完了したとき（開閉部材 80 が完全に閉じたとき）に、透過性ガスの供給を停止する。これによって、投影光学系の先端側に配置される光学部材に対して、透過性ガスの圧力による圧力負荷を低減することができる。

また、開閉部材 80 の開動作と共に、透過性ガスの供給量を徐々に増やすこともできる。

図 7 A ～ 図 7 C は、本実施例の露光装置において、ウエハ W の交換時におけるワーキング・ディスタンス部 WD 付近の様子を示す模式図である。

図 7 A において、露光時には、上記開閉部材 80 は開状態となっており、ワーキング・ディスタンス部 WD が透過性ガスで満たされる。一つのウエハ W に対する露光が終了すると、ガス供給・排気系 50 では、図 7 B に示すように、上記開閉部材 80 を移動させて開口 81 を閉状態とする。これにより、上記開閉部材 8



0を隔壁の一部として、投影光学系P Lの射出端側に形成された閉空間が透過性ガスで満たされるとともに、ガス供給口6 5からウエハW側への透過性ガスの移動が阻止される。ウエハW上に残っている透過性ガスは、排気口6 6から排気される。

図7 Cにおいて、露光装置では、ウエハW上の透過性ガスがすべて排気されると、投影光学系P Lの射出端側のウエハWを、次のウエハに交換する。ウエハの交換時、ウエハW上にあった透過性ガスは予め排気されているので、投影光学系P Lの射出端側からウエハWを取り除いても、レーザ干渉計などの周辺機器に透過性ガスによる影響が及ぶことはない。ウエハ上の透過性ガスがすべて排気されたかどうかは、排気配管6 1の途中に酸素濃度計などを設置し、排気口6 6から排気されるガスに含まれる透過性ガスの濃度をモニタすることによって確認できる。開閉部材8 0を閉状態にしてから所定の時間が経過することにより、ウエハW上の透過性ガスがすべて排気されたことを判断するとよい。次のウエハWが投影光学系P Lの射出端側の所定の位置に配置されると、露光装置では、図7 Aに示すように、上記開閉部材8 0を再び開状態とし、ワーキング・ディスタンス部WDを再び透過性ガスで満たす。

このように、本実施例の露光装置では、ウエハWの交換時において、ウエハWに代えて投影光学系P Lの射出端側に開閉部材8 0を配置して閉空間を形成することにより、投影光学系P Lの射出端側から吸光物質を排除した状態を維持し、周辺機器への透過性ガスの漏れを防止できる。この場合、ウエハの交換時において、次にウエハが配置される場所から一旦、透過性ガスを完全に取り除くため、ウエハ交換に伴う透過性ガスの周辺機器への影響が確実に防止される。

上述した第1例と本実施例とを組み合わせることにより、ウエハWの移動時及びウエハWの交換時の双方において、投影光学系P Lの射出端側のガス状態の維持、及び透過性ガスの漏れ防止を図ることが可能となる。

図8 A～図8 Cは、本発明に係る露光装置の実施例の第3例を模式的に示しており、本実施例の露光装置は、ウエハWの交換時に、ウエハWの代わりに投影光学系P Lの射出端側に配される物体として、移動自在な予備ステージ9 0と、この予備ステージ9 0を駆動する駆動装置9 1とを備える。上述した第1例で示し

た、ウエハホルダ 4 5 上に固定される部材 7 0 を備える。本実施例において、上述した実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

図 8 A において、ウエハ W の端部を露光する際には、先の第 1 例と同様に、投影光学系 P L の射出端側に部材 7 0 が配置される。その部材 7 0 がウエハ W に代えてあるいは補完的にワーキング・ディスタンス部 WD における隔壁の一部となり、ワーキング・ディスタンス部 WD におけるガス状態が維持される。

ウエハ W の交換時には、ウエハ W に代えて投影光学系 P L の射出端側に予備ステージ 9 0 が配置される。すなわち、一つのウエハ W に対する露光が終了すると、本実施例の露光装置では、上記予備ステージ 9 0 がウエハホルダ 4 5（ウエハステージ 4 6）に接近する。このとき、予備ステージ 9 0 は、その上面がウエハ W の表面（部材 7 0 の上面を含む）と連続する面を形成するように配置される。つまり、予備ステージ 9 0 の端部と上記部材 7 0 とがほぼ同じ高さで隣接した状態に配置される。

図 8 B において、予備ステージ 9 0 がウエハステージ 4 6 に接近した後、露光装置では、その接近状態のままウエハステージ 4 6 と予備ステージ 9 0 とを水平方向（光軸を横切る方向）に移動させ、予備ステージ 9 0 を投影光学系 P L の射出端側に配置する。これにより、予備ステージ 9 0 が投影光学系 P L の射出端側に配置され、これにより、予備ステージ 9 0 がワーキング・ディスタンス部 WD における隔壁の一部、すなわち第 2 の隔壁部となる。両ステージ 4 6, 9 0 は接近状態のまま移動することから、その移動中にも、投影光学系 P L の射出端側には常に上記隔壁が形成され、ワーキング・ディスタンス部 WD におけるガス状態が維持される。

図 8 C において、予備ステージ 9 0 が投影光学系 P L の真下に配置されると、露光装置では、予備ステージ 9 0 は投影光学系 P L の真下に停止させた状態のままで、ウエハステージ 4 6 をウエハ交換位置まで移動させる。これにより、予備ステージ 9 0 からウエハステージ 4 6 が離れる。その後、ウエハステージ 4 6（ウエハホルダ 4 5）上のウエハを交換する。ウエハステージ 4 6（ウエハホルダ 4 5）上に次のウエハが搭載されると、上述した一連の流れの逆の手順によって投

影光学系 P L の射出端側にそのウエハ W を配置する。すなわち、次のウエハが搭載されたウエハステージ 4 6 を予備ステージ 9 0 に接近させた後、その接近状態のまま予備ステージ 9 0 とウエハステージ 4 6 とを移動させて、投影光学系 P L の射出端側にウエハステージ 4 6 を配置する。

このように、本実施例の露光装置では、ウエハ W の交換時において、ウエハ W に代えて投影光学系 P L の射出端側に予備ステージ 9 0 を配置し、予備ステージ 9 0 をウエハ W に代えてあるいは補完的にワーキング・ディスタンス部 W D における隔壁の一部、すなわち第 2 の隔壁とすることにより、投影光学系 P L の射出端側から吸光物質を排除した状態を維持し、周辺への透過性ガスの漏れを防止する。

本実施例では、ウエハ W の端部を露光する際、ウエハホルダ 4 5 上に固定された部材 7 0 によってワーキング・ディスタンス部 W D におけるガス状態を維持しているが、部材 7 0 を省略してもよい。この場合、例えば、上記ガス状態維持のために、予備ステージ 9 0 を用いてもよい。すなわち、ウエハ W の端部を露光する際、その端部に近づけて予備ステージ 9 0 を配置し、ウエハ W に代えて予備ステージ 9 0 を隔壁の一部としてもよい。

図 9 A ～ 図 9 C は、本発明に係る露光装置の実施例の第 4 例を模式的に示しており、本実施例の露光装置は、移動自在な複数のウエハステージ（第 1 ウエハステージ 4 6 a 、第 2 ウエハステージ 4 6 b ）を備える。上述した第 1 例で示した、ウエハホルダ 4 5 a 、 4 6 b 上に固定される部材 7 0 を備える。本実施例において、上述した実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

図 9 A において、本実施例の露光装置では、第 1 ウエハステージ 4 6 a （ウエハホルダ 4 5 a ）に搭載されたウエハ W に対する露光が終了すると、次のウエハ W を搭載した第 2 ウエハステージ 4 6 b （ウエハホルダ 4 5 b ）を第 1 ウエハステージ 4 6 a に接近させる。このとき、第 2 ウエハステージ 4 6 b は、第 1 ウエハステージ 4 6 a と同一高さに配置される。上記接近により、各ステージ 4 6 a 、 4 6 b の部材 7 0 同士が互いに隣接した状態となり、第 1 ウエハステージ 4 6 a 上のウエハ W 表面（部材 7 0 の上面を含む）と、第 2 ウエハステージ 4 6 b 上

のウエハW表面（部材70の上面を含む）とを含む連続した面が形成される。

図9Bにおいて、上記接近の後、露光装置では、その接近状態のまま両ウエハステージ46a, 48bを水平方向（光軸を横切る方向）に移動させ、第2ウエハステージ46bを投影光学系PLの射出端側に配置する。これにより、第2ウエハステージ46b上のウエハWがワーキング・ディスタンス部WDにおける隔壁の一部、すなわち第2の隔壁部となる。両ステージ46a, 46bは上記接近状態のまま移動することから、その移動中にも、投影光学系PLの射出端側には常に上記隔壁としてのウエハWあるいは部材70が配され、ワーキング・ディスタンス部WDにおけるガス状態が維持される。

図9Cにおいて、第2ウエハステージ46bが投影光学系PLの真下に配置されると、露光装置では、第2ウエハステージ46bはそのまま、第1ウエハステージ46aを移動させる。これにより、第2ウエハステージ46bから第1ウエハステージ46aが離れる。その後、第2ウエハステージ46b上のウエハWに対して露光を行うとともに、第1ウエハステージ46a上のウエハを交換する。第2ウエハステージ46b上のウエハWに対する露光が終了した後、上述した一連の流れと同様の手順によって、投影光学系PLの射出端側に、次のウエハを搭載した第1ウエハステージ46aを配置する。

このように、本実施例の露光装置では、ウエハステージを複数備え、ウエハWの交換時において、複数のウエハステージを互いに接近させて移動させることにより、ウエハステージ46a, 46b上のウエハWあるいは部材70（ウエハホルダの一部）を常にワーキング・ディスタンス部WDにおける隔壁の一部とする。これにより、投影光学系PLの射出端側から吸光物質を排除した状態が維持され、投影光学系PLの周辺への透過性ガスの漏れが防止される。

本実施例では、2つのウエハステージを備えた例について説明したが、ウエハステージの数は2つに限定されない。物理的あるいは制御の制約上、ウエハステージ同士を接近させることが難しい場合は、複数のウエハステージの間に他の物体を挟んでもよい。この例を次に説明する。

図10Aおよび図10Bは、本発明に係る露光装置の実施例の第5例を模式的に示しており、本実施例の露光装置は、移動自在な複数のウエハステージ（第1

ウェハステージ46a、第2ウェハステージ46b)と、複数のウェハステージ46a、46bの間に挿脱自在に配置される予備ステージ100とを備える。各ウェハホルダ45a、45b上には、上述した第1例で示した部材70が固定されている。本実施例において、上述した実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

図10Aにおいて、本実施例の露光装置では、第1ウェハステージ46a(ウェハホルダ45a)に搭載されたウェハWに対する露光が終了すると、第1ウェハステージ46aと第2ウェハステージ46bとの間に予備ステージ100を配置する。このとき、第1ウェハステージ46aに対して予備ステージ100を接近させ、予備ステージ100に対して第2ウェハステージ46bを接近させる。これにより、第1ウェハステージ46a上のウェハW表面(部材70の上面を含む)、予備ステージ100の上面、及び第2ウェハステージ46b上のウェハW表面(部材70の上面を含む)を含む連続した面が形成される。

上記3つのステージ46a、46b、100の接近の後、その接近状態のまま各ステージ46a、46b、100を水平方向(投影光学系PLの光軸AXを横切る方向)に移動させ、第2ウェハステージ46bを投影光学系PLの射出端側に配置する。これにより、第2ウェハステージ46b上のウェハWがワーキング・ディスタンス部における隔壁の一部、すなわち第2の隔壁部となる。各ステージ46a、46b、100は互いに接近状態のまま移動することから、その移動中にも、投影光学系PLの射出端側には常に上記隔壁としてのウェハW、部材70、あるいは予備ステージ100が配され、ワーキング・ディスタンス部におけるガス状態が維持される。

図10Bにおいて、第2ウェハステージ46bが投影光学系PLの真下に配置された後、露光装置では、第2ウェハステージ46bはそのまま、予備ステージ100を移動させて第1及び第2ウェハステージ46a、46bの間から外す。その後、第2ウェハステージ46b上のウェハWに対して露光を行うとともに、第1ウェハステージ46a上のウェハを次のウェハに交換する。

このように、本実施例の露光装置では、複数のウェハステージ46a、46bと、複数のウェハステージ46a、46bの間に挿脱自在に配置される予備ステ

ージ100とを備え、予備ステージ100を間に挟んで複数のウェハステージ46a, 46bを互いに接近させて移動させることにより、各ウェハステージ46a, 46b上のウェハW及び部材70（ウェハホルダの一部）、あるいは予備ステージ100の上面が常にワーキング・ディスタンス部WDにおける隔壁の一部、すなわち第2の隔壁部となる。そのため、投影光学系PLの射出端側から吸光物質を排除した状態を維持し、周辺への透過性ガスの漏れを防止できる。

本実施例では、予備ステージを含む3つのステージを接近状態のまま移動させているが、本発明はこれに限定されない。例えば、複数のステージのいずれか一つと予備ステージとの2つのステージだけを接近状態のまま移動させてもよい。すなわち、まず、第1ウェハステージでの露光が終了した後、その第1ウェハステージに予備ステージを接近させるとともに、その接近状態のまま、2つのステージを移動させ、投影光学系の射出端側に予備ステージを配置する。その後、予備ステージはそのままで、第1ウェハステージだけを移動させ、予備ステージから離す。次に、投影光学系の射出端側に配置された予備ステージに第2ウェハステージを接近させる。その接近状態のまま、2つのステージを移動させ、投影光学系の射出端側に第2ウェハステージを配置する。この場合、第1ウェハステージと第2ウェハステージとを接近させる必要がないので、ウェハステージ同士の干渉が起こり難い。

図11及び図12は、本発明に係る露光装置の実施例の第6例を模式的に示しており、本実施例の露光装置は、ウェハWの周囲から透過性ガスを含む気体を排気する排気口110を備える。本実施例において、上述した実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

上記排気口110は、ウェハWの載置位置の周囲でかつレーザ干渉計の移動鏡47aよりもウェハW側に、環状に配設されている。本実施例では、排気口110は、ウェハWとともに移動するように、ウェハホルダ45に設けられており、ウェハステージ46を介して不図示の真空ポンプに接続されている。本実施例では、上記第1例に示したような投影光学系PL側に配される固定式の排気口（図2に示す排気口66）は設けられていない。

本実施例の露光装置は、投影光学系PLの射出端側とウェハステージ46側と

を仕切る板状の部材 1 1 1 を備える。本実施例では、部材 1 1 1 は、ガス供給・排気系 5 0 におけるガス供給口 6 5 を形成する部材の一部となっており、投影光学系 P L の射出端側にウエハ W と略平行となるように配設され、その中心付近には露光光 I L を通すための開口 1 1 2 が設けられている。上記部材 1 1 1 の大きさは、露光時において、この部材 1 1 1 によってウエハ W の周囲に設けられた上記排気口 1 1 0 が常に覆われるように定められ、例えばウエハ W の外径長さの 2 倍程度に定められている。

本実施例の露光装置では、ウエハ W の露光時、上述した各例と同様に、ガス供給・排気系 5 0 におけるガス供給口 6 5 から透過性ガスがウエハ W に向けて供給される。透過性ガスは、部材 1 1 1 の開口 1 1 2 を介してワーキング・ディスタンス部 W D に供給され、排気口 1 1 0 を介して排気される。このとき、排気口 1 1 0 からの排気量は、透過性ガスの供給量に比べて多くなるように定められている。上記給排気により、ワーキング・ディスタンス部 W D に存在していた吸光物質や、ワーキング・ディスタンス部 W D 内に新たに侵入しようとする気体は、透過性ガスとともにウエハ W の周囲の排気口 1 1 0 から排気され、投影光学系 P L の射出端、部材 1 1 1 及びウエハ W 等を隔壁の一部として、ワーキング・ディスタンス部 W D が透過性ガスで満たされる。

排気口 1 1 0 はウエハ W とともに移動することから、露光時において、上記排気状態が常に維持される。そのため、ウエハステージ 4 6 の周辺への透過性ガスの漏れが防止される。固定式の部材 1 1 1 がワーキング・ディスタンス部 W D における隔壁となることにより、ガスの拡散が防止されるとともに、光軸 A X 付近からウエハ W の周囲に向けて透過性ガスの流れが形成され、排気口 1 1 0 から透過性ガスが確実に排気される。

このように、本実施例の露光装置では、ウエハ W とともに移動する排気口 1 1 0 を介して、ウエハ W の周囲から透過性ガスを含む気体を排気することにより、ウエハ W の移動時においても、投影光学系 P L の射出端側から吸光物質を排除した状態が維持され、ウエハ W 周辺への透過性ガスの漏れが防止される。

排気口の形状は、上記の例に限定されるものではなく、ウエハの周囲から気体が排気される形状であればよい。

図13A～図13Cは、本発明に係る露光装置の実施例の第7例を模式的に示しており、本実施例の露光装置は、投影光学系の射出端側に挿脱自在に配置される排気口120を有する排気ダクト121を備える。上述した第1例で示した、ウェハホルダ45上に固定される部材70を備える。本実施例において、上述した実施例と同一の機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

図13Aにおいて、本実施例の露光装置では、ウェハWの露光時において、先の第1例と同様に、ワーキング・ディスタンス部WDが透過性ガスで満たされる。ウェハWの端部を露光する際には、投影光学系PLの射出端側に配置される部材70が、ウェハWに代えてあるいは補完的にワーキング・ディスタンス部WDにおける隔壁の一部となり、ワーキング・ディスタンス部WDにおけるガス状態が維持される。一つのウェハWに対する露光が終了すると、上記排気ダクト121がウェハホルダ45（ウェハステージ46）に接近する。このとき、排気口120は、上記部材70とほぼ同じ高さで隣接した状態に配置される。

図13Bにおいて、排気ダクト121がウェハステージ46に接近した後、露光装置では、その接近状態のままウェハステージ46と排気ダクト121とを水平方向（光軸を横切る方向）に移動させ、排気口120を投影光学系PLの射出端側に配置する。排気口120を介して投影光学系PLの射出端側の気体を排気する。このとき、排気口120からの排気量は、透過性ガスの供給量に比べて多くなるように定められている。これにより、投影光学系PLの周辺への透過性ガスの漏れが防止される。排気ダクト121による排気は、上記ウェハステージ46の移動中にも行われる。排気ダクト121とウェハステージ46とは接近状態のまま移動することから、ワーキング・ディスタンス部WDに存在する透過性ガスは周囲に漏れることなく排気口120から確実に排気される。

図13Cにおいて、排気口120が投影光学系PLの真下に配置されると、露光装置では、排気ダクト121はそのまま、ウェハステージ46を移動させる。これにより、排気ダクト121からウェハステージ46が離れる。その後、ウェハステージ46（ウェハホルダ45）上のウェハWを交換する。ウェハステージ46（ウェハホルダ45）上に次のウェハが搭載されると、上述した一連の流れ



の逆の手順によって投影光学系P Lの射出端側にそのウエハWを配置する。すなわち、次のウエハが搭載されたウエハステージ4 6を排気ダクト1 2 1に接近させた後、その接近状態のまま排気ダクト1 2 1とウエハステージ4 6とを移動させ、投影光学系P Lの射出端側にウエハステージ4 6を配置する。

このように、本実施例の露光装置では、ウエハWの交換時において、ウエハWに代えて投影光学系P Lの射出端側に排気ダクト1 2 1を配置し、投影光学系P Lの射出端側から透過性ガスを含む気体を排気することにより、ウエハW周辺への透過性ガスの漏れが防止される。

本実施例において、投影光学系P Lの射出端側に排気ダクト1 2 1の排気口1 2 0が配置されている間、ガス供給・排気系5 0の排気口6 6からの排気を止めてもよい。これにより、排気ダクト1 2 1の排気口1 2 0に向けて良好なガスの流れが形成され、排気口1 2 0から透過性ガスが確実に排気される。逆に、上記の間、ガス供給・排気系5 0の排気口6 6から透過性ガスを供給してもよい。排気口6 6から透過性ガスを供給することにより、上記排気口1 2 0を介した排気の間、投影光学系P Lの射出端側が透過性ガスで満たされ、投影光学系P Lの先端などへの吸光物質の付着が防止される。

排気口及び排気ダクトの形状は、上記の例に限定されるものではなく、投影光学系の射出端側からウエハが取り除かれたときに、透過性ガスを排気可能であればよい。本実施例では、排気ダクトを投影光学系の射出端側に挿脱自在としているので、ウエハステージとの干渉を避け、所望の位置に排気ダクトを配置できるという利点を有する。しかしながら、ウエハステージの邪魔にならない位置に排気ダクトを固定してもよい。

さらに、不図示であるが、ウエハ交換またはウエハ移動時、投影光学系P Lの射出端側からの透過性ガスの漏れを抑制する他の変形例を説明する。

これまでに説明した各実施形態では、ガス供給口6 5から透過性ガスを供給する構成について説明した。

この変形例では、ウエハ交換またはウエハ移動時には、ガス供給口6 5からワーキング・ディスタンス部WDに満たされていた透過性ガスを吸引するようにしてもよい。すなわち、ガス供給配管6 2の途中に排気ポンプを設け、ウエハ交換

又はウェハ移動時に、排気ポンプを作動させればよい。ガス供給口 6 5 をガス排気口として作動させる場合、排気口 6 6 における排気を継続してもよいが、排気口 6 6 の排気動作を停止してもよい。なお、ワーキング・ディスタンス部WDをすばやく大気状態に戻す場合には、排気口 6 6 の排気動作を停止した方が望ましい。また、ワーキング・ディスタンス部WDが大気状態に戻ったか否かを確認するために、ガス供給配管 6 2 の途中に、酸素濃度計や、ガス成分分析装置などを配置しておくことが望ましい。

再び、ウェハWが投影光学系P Lの真下に位置した際には、再びウェハWが第2の隔壁として機能する。このとき、ワーキング・ディスタンス部WDは、まだ大気状態なので、ガス供給口 6 5 から露光動作中に供給されるガス供給量よりも大量に透過性ガスを供給し、迅速なガス置換を行うことが望ましい。

なお、ウェハ交換又はウェハ移動時に、排気口 6 6 の排気動作を停止した場合には、ガス供給口 6 5 から透過性ガスを供給するのと同じ、あるいはガス供給前からガス排気動作を開始することが望ましい。

また、ウェハ交換時又はウェハ移動時に、露光動作中に供給していた透過性ガスの代わりに、大気あるいは化学的に清浄化された空気をガス供給口 6 5 から供給し、さらに排気口 6 6 の排気動作を継続することによって、迅速にワーキング・ディスタンス部WDを大気状態にすることが可能となる。

上記各実施形態では、ウェハWの周縁付近から外方に延在する面を有する部材 7 0 を用いる構成について説明したが、この構成に限定されるものではない。例えば、部材 7 0 を設ける代わりに、ウェハステージ 4 6 と、部材 7 0 とを一体構成にしてもよい。例えば、ウェハステージ 4 6 自身を大型化し、ウェハステージ 4 6 の一部が、ウェハ交換時又はウェハ移動時でも、投影光学系P Lの真下に位置するように構成してもよい。

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施例について説明したが、本発明は係る例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属する。

例えば、上記各実施形態で説明した局所パーズ機構では、投影光学系P Lの光

軸AXを囲うようにガス供給配管62のガス供給口65を配設し、その外側に排気配管61の排気口66を配設する構成について説明した。しかし、ワーキング・ディスタンス部WDの空間を吸光物質が排除された状態に維持するための構成は、この構成に限定されるものではない。

例えば、図14に示す構成も可能である。この構成では、ワーキング・ディスタンス部WDにおいて、投影光学系PLの露光光ILが射出する射出側、すなわち、投影光学系PLの最下段に配される光学素子（投影光学系PLの内部空間と外部空間との境界に配置される境界光学素子：この境界光学素子は、第1実施例から第6実施例の投影光学系PLに備えられている）の下方に、透過性ガスが供給される空間を形成する第1隔壁部130が設けられている。第1隔壁部130は、略箱型に形成される板状の部材等からなり、境界光学素子の表面を覆う空間（第1空間131）を形成する。第1隔壁部130は、投影光学系PLに直接固定されるか、投影光学系PLに振動を伝えないようにベローズ（金属ベローズ、フィルム状のベローズ、弾性材で形成されるベローズ等）を介して固定されるか、あるいは投影光学系PLを支持するフレーム等の他の静止物体に固定されている。第1隔壁部130には、ガス供給配管132が接続されており、ガス供給口133を介して上記第1空間131に透過性ガスが供給される。また、第1隔壁部130には、排気配管134が接続されており、排気口135を介して上記第1空間131から上記透過性ガスを含む気体が排気される。ガス供給口133からの透過性ガスの供給量、及び排気口135からの排気量は、第1空間131の気圧が大気圧より高く（例えば、大気圧に対し0.001～10%の範囲内で高く）なるように調整する。

このように、第1隔壁部130には、露光光用の開口130aが形成され、かつ第1空間131が大気圧より高い気圧に調整されることから、第1空間131内の気体の一部は、開口130aを介してウエハWに向けて流すことによって、ワーキング・ディスタンス部WDの空間を吸光物質が排除された状態に維持することができる。このような構成においても、本実施例で説明したウエハWの移動時あるいは交換時におけるウエハW周辺への透過性ガスの漏れを防止するための機構や構成を採用することができる。

また、上記各実施例において、基板の中央付近を露光する時と、基板の端部を露光する時とで、ガス供給口からの透過性ガスの供給量や排気口からの気体の排気量を変化させてもよい。基板の交換時においても同様である。

ワーキング・ディスタンス部の吸光物質の濃度を計測する濃度計を設置し、その計測結果に基づいて透過性ガスの供給量や排気量を調整するなど、濃度管理を行ってもよい。

また、上記各形態例では、主としてガス供給口及び排気口について説明したが、透過性ガスの流れを所望の状態にするために、整流板やガイドなどを適宜設けるとよい。

ウエハ上に塗布された感光材（フォトレジスト）からの吸光物質を含む脱ガスは、感光材の種類や温度等によって量、種類ともに異なる。この場合、感光材からの脱ガスの量、種類を予め調査しておき、感光材によって透過性ガスの供給量を調整するとよい。これにより、ワーキング・ディスタンス部から確実に吸光物質を排除する一方で、一般に高価な透過性ガスの消費量を必要最小限に抑えることが可能となる。

光路上から吸光物質を排除するには、予め構造材料表面からの脱ガス量を低減する処置を施しておくことが好ましい。例えば、（１）構造材料の表面積を小さくする、（２）構造材料表面を機械研磨、電解研磨、バル研磨、化学研磨、又はG B B（Glass Beads Blasting）といった方法によって研磨し、構造材料の表面粗さを低減しておく、（３）超音波洗浄、クリーンドライエア等の流体の吹き付け、真空加熱脱ガス（ベーキング）などの手法によって、構造材料表面を洗浄する、（４）炭化水素やハロゲン化物を含む電線被膜物質やシール部材（Ｏリング等）、接着剤等を光路空間に可能な限り設置しない、等の方法がある。

照明系チャンバからウエハ操作部のカバーを構成する筐体（筒状体等も可）や、透過性ガスを供給する配管は、不純物ガス（脱ガス）の少ない材料、例えばステンレス鋼、チタン合金、セラミックス、四フッ化エチレン、テトラフルオロエチレンーテルフルオロ（アルキルビニルエーテル）、又はテトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロペン共重合体等の各種ポリマーで形成することが望ましい。

各筐体内の駆動機構（レチクルブラインドやステージ等）などに電力を供給す

るケーブルなども、同様に上述した不純物ガス（脱ガス）の少ない材料で被服することが望ましい。

本発明は走査露光型の投影露光装置のみならず、一括露光型（ステッパ型）の投影露光装置等にも適用できることは明らかである。これらに備えられる投影光学系は、反射屈折系のみならず、屈折系や反射系であってもよい。さらに、投影光学系の倍率は縮小倍率のみならず、等倍や拡大であってもよい。

本発明はエネルギービームとして、ArFエキシマレーザ光（波長193nm）を使用する場合や、Kr<sub>2</sub>レーザ光（波長146nm）、Ar<sub>2</sub>レーザ光（波長126nm）、YAGレーザ等の高調波、又は半導体レーザの高調波等の波長が200nm～100nm程度の真空紫外光にも適用できる。

エキシマレーザやF<sub>2</sub>レーザ等の代わりに、DFB（Distributed feedback：分布帰環型）半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザを、例えばエルビウム（Er）（又はエルビウムとイッテルビウム（Yb）との両方）がドーピングされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いてもよい。

露光装置の用途としては半導体製造用の露光装置に限定されることなく、例えば、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを露光する液晶用の露光装置や、薄膜磁気ヘッドを製造するための露光装置にも広く適用できる。

ウェハステージやレチクルステージにリニアモータを用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもいい。ステージは、ガイドに沿って移動するタイプでもいいし、ガイドを設けないガイドレスタイプでもよい。

ステージの駆動装置として平面モータを用いる場合、磁石ユニット（永久磁石）と電機子ユニットのいずれか一方をステージに接続し、磁石ユニットと電機子ユニットの他方をステージの移動面側（ベース）に設ければよい。

ウェハステージの移動により発生する反力は、特開平8-166475号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。本発明は、このような構造を備えた露光装置においても適用可能である。

レチクルステージの移動により発生する反力は、特開平8-330224号公

報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。本発明は、このような構造を備えた露光装置においても適用可能である。

以上のように、本願実施例の露光装置は、本願請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

上記のように露光が行われたウエハWが、現像工程、パターン形成工程、ボンディング工程、パッケージング等を経ることによって、半導体素子等の電子デバイスが製造される。

#### 産業上の利用の可能性

本発明の露光方法及び露光装置によれば、基板の移動時または基板の交換時にも、投影光学系の射出端側からの透過性ガスの漏れを抑制し、投影光学系の射出端側における吸光物質が排除されたガス状態を維持できる。

また、本発明のデバイス製造方法によれば、露光装置において、透過性ガスの漏れによる制御精度の低下が防止されることから、パターン精度の向上を図ることができる。

## 請求の範囲

1. エネルギービームにより投影光学系を介してマスクのパターンを基板に転写する露光方法であって、

前記基板と前記投影光学系の射出端側との間の空間を前記エネルギービームを透過する透過性ガスで満たし、

前記基板の移動時または前記基板の交換時には、前記投影光学系の射出端側のガス状態を維持するために、前記基板に代えて前記投影光学系の射出端側に物体を配置する。

2. エネルギービームにより投影光学系を介してマスクのパターンを基板に転写する露光装置であって、

前記基板と前記投影光学系の射出端側との間の空間に前記エネルギービームを透過する透過性ガスを供給するガス供給系と、

前記基板の移動時または前記基板の交換時に、前記投影光学系の射出端側のガス状態を維持するために、前記基板に代えて前記投影光学系の射出端側に配置される物体とを備える。

3. 請求項2記載の露光装置であって、前記物体は、前記投影光学系との距離が前記基板とほぼ同じになるように配置される。

4. 請求項2記載の露光装置であって、前記物体は、前記基板の表面と連続する面を形成するように配置される。

5. 請求項4記載の露光装置であって、前記物体は、前記基板を保持する基板ステージの一部である。

6. 請求項2記載の露光装置であって、前記物体を移動させる駆動装置を備える。

7. 請求項 6 記載の露光装置であって、前記駆動装置は、前記物体を移動させて前記透過性ガスの供給口を開閉する。

8. 請求項 6 記載の露光装置であって、前記駆動装置は、前記基板の交換時に、前記物体を前記基板に接近させた後、接近状態のまま前記物体と前記基板とを移動させて、前記物体を前記投影光学系の射出端側に配置する。

9. 請求項 2 記載の露光装置であって、前記基板を保持する複数の基板ステージを備え、前記複数の基板ステージは、前記基板の交換時に、互いに接近した後、接近状態のまま移動して前記投影光学系の射出端側に次の基板を配置する。

10. エネルギービームにより投影光学系を介してマスクのパターンを基板に転写する露光方法であって、

前記基板と前記投影光学系の射出端側との間の空間を前記エネルギービームを透過する透過性ガスで満たすとともに、

前記基板とともに移動する排気口を介して、前記基板の周囲から前記透過性ガスを含む気体を排気する。

11. エネルギービームにより投影光学系を介してマスクのパターンを基板に転写する露光装置であって、

前記基板と前記投影光学系の射出端側との間の空間に前記エネルギービームを透過する透過性ガスを供給するガス供給系と、

前記基板とともに移動し、前記基板の周囲から前記透過性ガスを含む気体を排気する排気口とを備える。

12. 請求項 11 記載の露光装置であって、前記排気口は、前記基板を保持する基板ステージに設けられている。

13. エネルギービームにより投影光学系を介してマスクのパターンを基板に転



写する露光方法であって、

前記基板と前記投影光学系の射出端側との間の空間に前記エネルギービームを透過する透過性ガスで満たし、

前記基板の移動時または前記基板の交換時には、前記基板に代えて前記投影光学系の射出端側に排気口を配置し、該排気口を介して前記透過性ガスを含む気体を排気する。

14. エネルギービームにより投影光学系を介してマスクのパターンを基板に転写する露光装置であって、

前記基板と前記投影光学系の射出端側との間の空間に前記エネルギービームを透過する透過性ガスを供給するガス供給系と、

前記基板の移動時または前記基板の交換時に、前記基板に代えて前記投影光学系の射出端側に配置され、前記透過性ガスを含む気体を排気する排気口とを備える。

15. デバイス製造方法であって、請求項2、11、14のいずれかに記載の露光装置を用いて、前記マスク上に形成されたデバイスパターンを前記基板上に転写する工程を含む。





3/11

FIG. 4

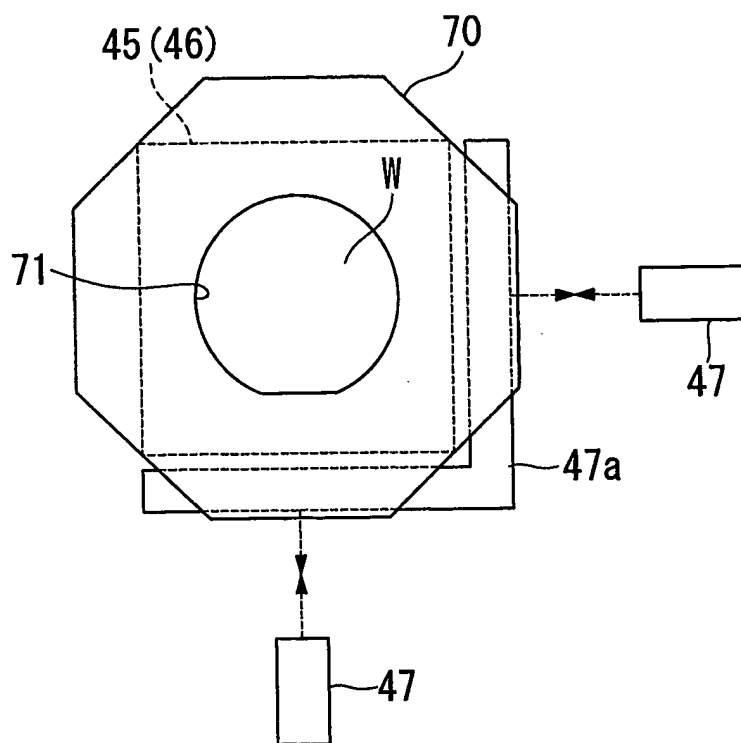
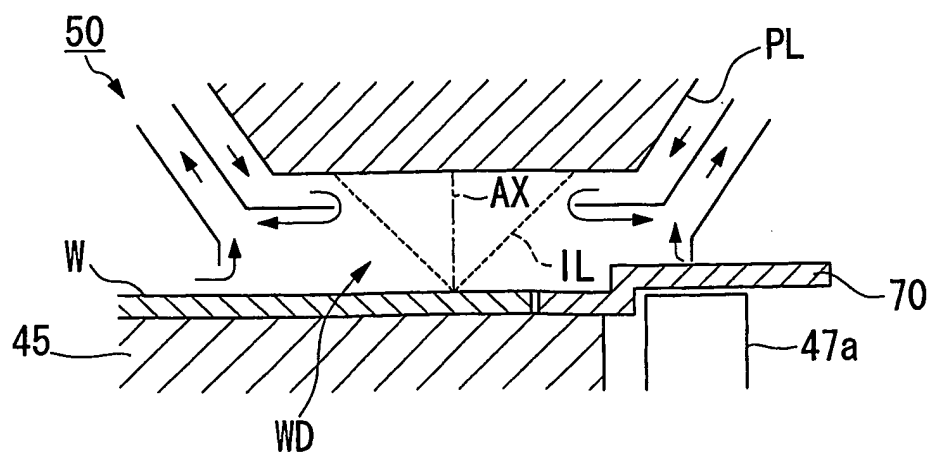


FIG. 5







6/11

FIG. 8A

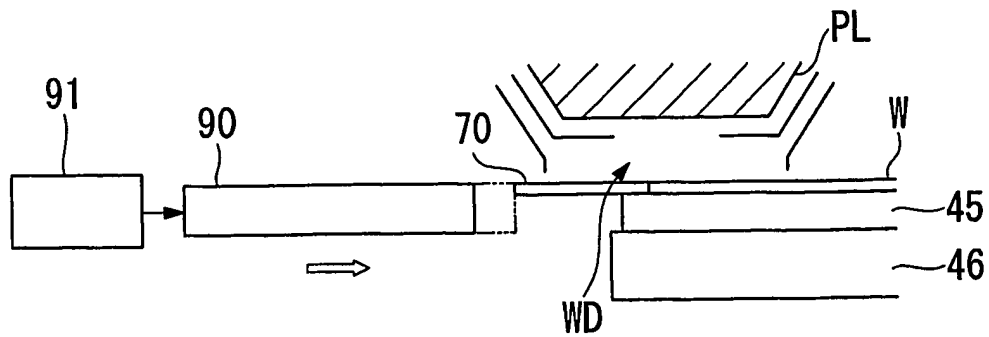


FIG. 8B

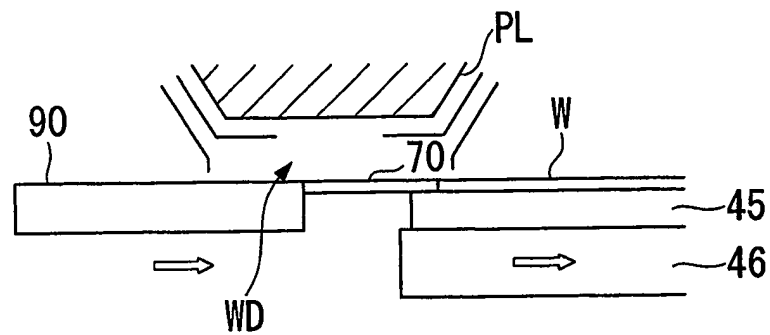
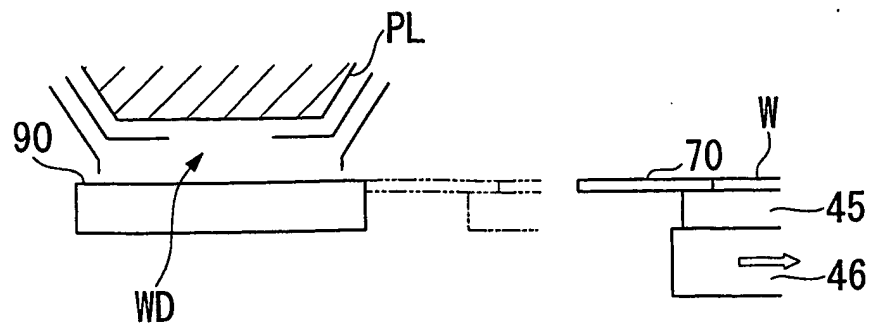


FIG. 8C



7/11

FIG. 9A

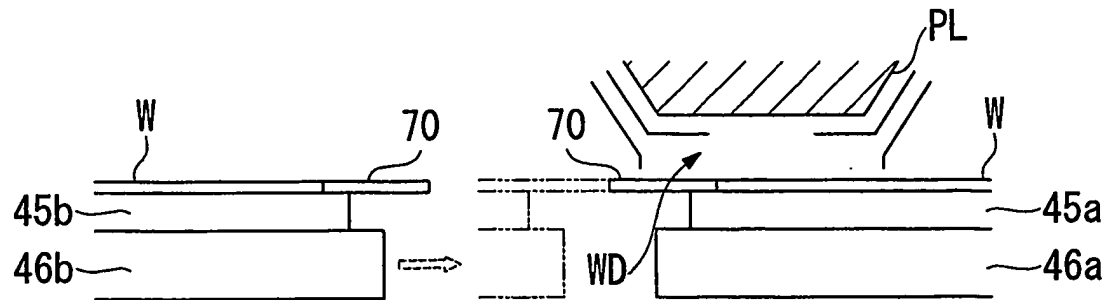


FIG. 9B

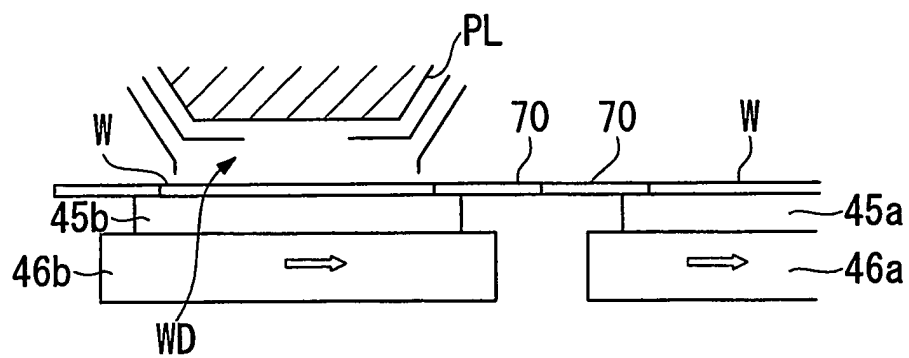
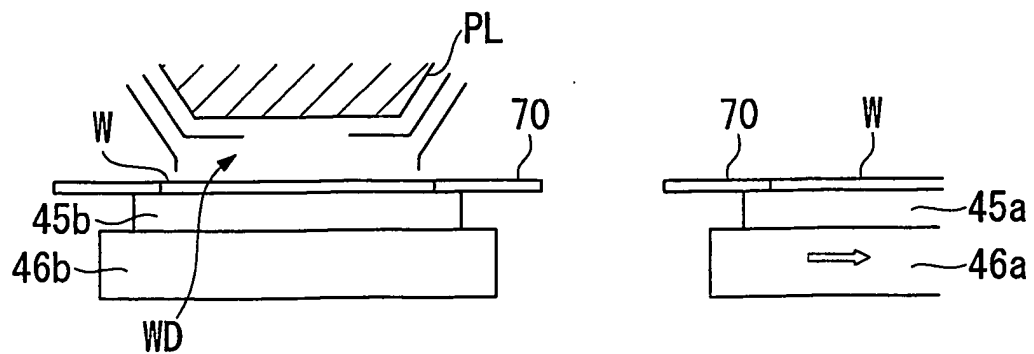


FIG. 9C





8/11

FIG. 10A

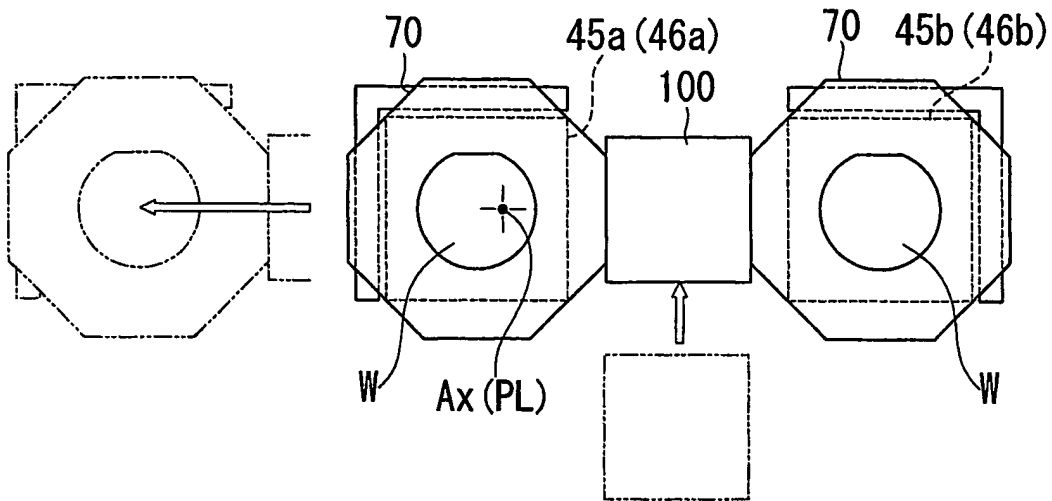
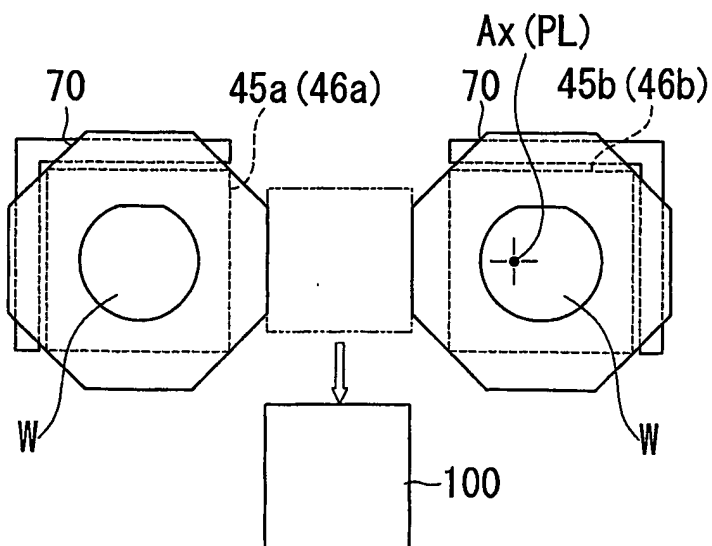


FIG. 10B





10/11

FIG. 13A

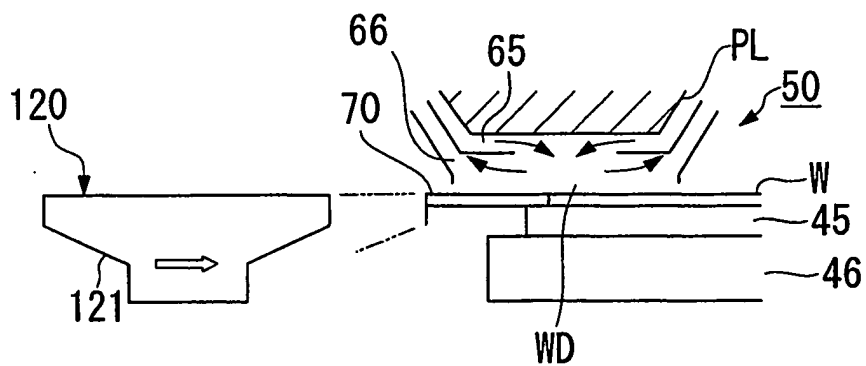


FIG. 13B

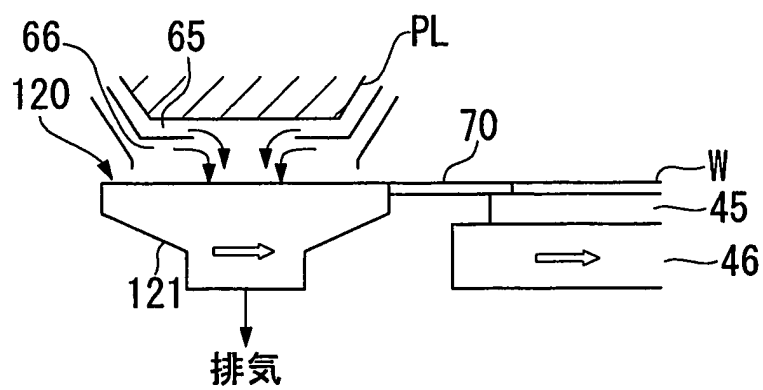
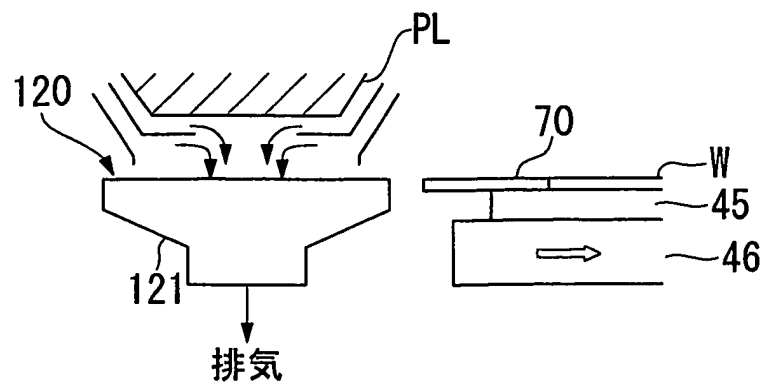
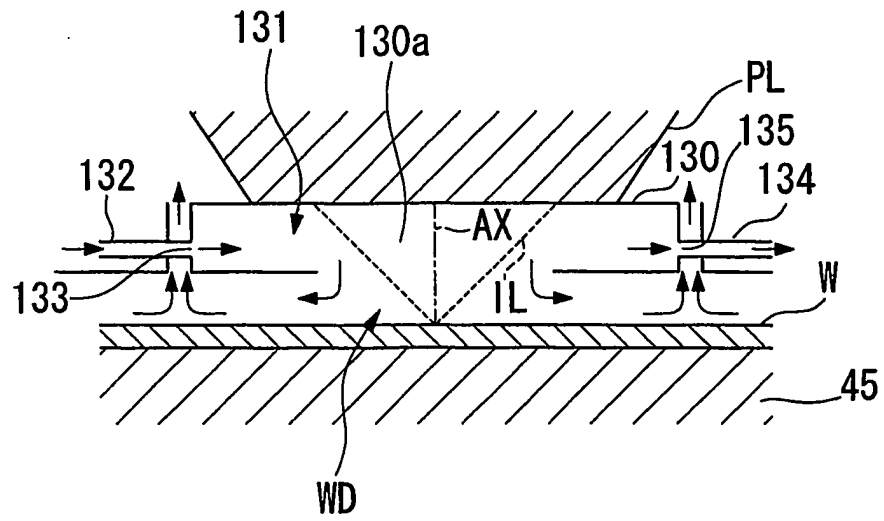


FIG. 13C



11/11

FIG. 14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04515

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/027, G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/027, G03F7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	US 2002/0057423 A1 (Hideki NOGAWA), 16 May, 2002 (16.05.02), Claims; Par. Nos. [0065], [0066], [0086], [0087], [0140] to [0142]; Figs. 1, 23, 26 & JP 2002-258154 A	1-5, 15
A	JP 2001-284224 A (Nikon Corp.), 12 October, 2001 (12.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
A	WO 99/57331 A1 (ULTRATECH STEPPER, INC.), 11 November, 1999 (11.11.99), Full text; all drawings & US 5997963 A & EP 1082470 A1 & JP 2002-513856 A & KR 1071202 A & TW 429395 B	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art


"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 July, 2003 (30.07.03)Date of mailing of the international search report  
12 August, 2003 (12.08.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> H01L21/027, G03F7/20		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> H01L21/027, G03F7/20		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P、X	US 2002/0057423 A1 (Hideki Noga wa) 2002. 05. 16, 特許請求の範囲, 段落0065, 0 066, 0086, 0087, 0140-0142, 図1, 23, 26 & JP 2002-258154 A	1-5, 15
A	JP 2001-284224 A (株式会社ニコン) 2001. 10. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30. 07. 03	国際調査報告の発送日 12.08.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 新井 重雄  電話番号 03-3581-1101 内線 3274	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 99/57331 A1 (ULTRATECH STEPP ER, INC) 1999. 11. 11, 全文, 全図&US 599 7963 A&EP 1082470 A1&JP 2002-5 13856 A&KR 1071202 A&TW 429395 B	1-15